



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
11 DE 3624486 A1

51 Int. Cl. 4:  
B 60 R 1/00  
H 04 N 7/18  
// B 66 F 17/00,  
B 66 C 23/88

21 Aktenzeichen: P 36 24 486.4  
22 Anmeldetag: 19. 7. 86  
43 Offenlegungstag: 28. 1. 88

RECEIVED

JUL 17 2001

Technology Center 2600

Behördeneigentum

DE 3624486 A1

71 Anmelder:

Thomas Enkelmann Computer, 2800 Bremen, DE

74 Vertreter:

Bolte, E., Dipl.-Ing.; Möller, F., Dipl.-Ing., 2800 Bremen; Popp, E., Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Dr. rer. pol.; Sajda, W., Dipl.-Phys.; Bohnenberger, J., Dipl.-Ing. Dr. phil. nat.; Reinländer, C., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

72 Erfinder:

Enkelmann, Thomas F.; Weber, Hans H., 2800 Bremen, DE

54 Verfahren und Vorrichtung zur Verringerung der aktiven und passiven Gefährdung bei Fahrzeugen und/oder Fördergeräten

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verringern der aktiven und passiven Gefährdung bei Fahrzeugen und/oder Fördergeräten. Üblicherweise ist bei Fahrzeugen das Gesichtsfeld der Bedienungsperson in bestimmten Abschnitten eingeschränkt, so zum Beispiel bei Gabelstaplern. Es wird vorgeschlagen, mindestens eine Bildaufnahme-Einrichtung derart am Fahrzeug oder am Fördergerät mitzuführen, daß mindestens der verdeckte Teil des Gesichtsfeldes von der Bildaufnahme-Einrichtung aufgenommen und im wesentlichen ohne Zeitverzögerung auf einem Bildwiedergabegerät, einem Monitor oder dgl., wiedergegeben wird, die innerhalb des Gesichtsfeldes der Bedienungsperson angebracht ist.

DE 3624486 A1

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Verringern der aktiven und passiven Gefährdung bei Fahrzeugen und/oder Fördergeräten, die durch eine Bedienungsperson gesteuert werden, deren Gesichtsfeld in einem Abschnitt eingeschränkt ist, in dessen Richtung sich das Fahrzeug bzw. die gefährdende Last bewegt, **dadurch gekennzeichnet**, daß man mindestens eine Bildaufnahme-Einrichtung (Fernsehkamera od. dgl.) derart am Fahrzeug oder am Fördergerät mitführt, daß mindestens der verdeckte Teil des Gesichtsfeldes von der Bildaufnahme-Einrichtung aufgenommen und im wesentlichen ohne Zeitverzögerung auf einem Bildwiedergabegerät (Monitor od. dgl.) wiedergegeben wird, die innerhalb des Gesichtsfeldes der Bedienungsperson angebracht ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man die Ausgangssignale von mindestens zwei Bildaufnahme-Einrichtungen, die einem definierten Abstand zueinander angeordnet und unter einem Winkel ungleich  $180^\circ$  auf mindestens den verdeckten Teil des Gesichtsfeldes gerichtet sind, miteinander vergleicht und gegebenenfalls virtuell zur Deckung bringt, daraus die Winkellage eines Objektes zur Anordnung von Bildaufnahme-Einrichtungen und daraus seine Entfernung zum Fahrzeug bzw. zur gefährdenden Last bestimmt und im Gesichtsfeld der Bedienungsperson anzeigt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß man dann, wenn die bestimmte Entfernung einen Mindestbetrag unterschreitet, ein (optisches oder akustisches) Warnsignal zur Anzeige bringt und/oder die Momentanbewegung des Fahrzeuges bzw. der Last abstoppt.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man mindestens zwei Bildaufnahme-Geräte in Abstand zueinander und zwei Bildwiedergabegeräte vorsieht, so daß eine dreidimensionale Erkennung durch die Bedienungsperson möglich ist.
5. Vorrichtung zur Verringerung der aktiven und passiven Gefährdung bei Fahrzeugen und/oder Fördergeräten, die durch eine Bedienungsperson gesteuert werden, deren Gesichtsfeld in einem Abschnitt eingeschränkt ist, in dessen Richtung sich das Fahrzeug bzw. die gefährdete Last bewegt, gekennzeichnet durch mindestens eine Bildaufnahme-Einrichtung (Kamera 2), die am Fahrzeug in Fahrtrichtung oder am Fördergerät oder an der geförderten Last derart montiert ist, daß sie auf den verdeckten Teil des Gesichtsfeldes gerichtet ist und durch ein Bildwiedergabe-Gerät (Monitor 1), das mit der Bildaufnahme-Einrichtung (2) in Verbindung steht und im Fahrzeug bzw. am Fördergerät in der Nähe der Bedienungsperson bzw. deren Sitzplatz angebracht ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch zwei Bildaufnahme-Einrichtungen (2), die in einem definierten Abstand zueinander am Fahrzeug bzw. am Fördergerät oder an der geförderten Last angeordnet sind und unter einem Winkel ungleich  $180^\circ$  auf mindestens den verdeckten Teil des Gesichtsfeldes gerichtet sind, eine Bildverarbeitungseinrichtung (Computer), die mit den Bildaufnahme-Einrichtungen verbunden ist und einen Speicher aufweist, in dem die aus beiden Bildaufnahme-Einrichtungen empfangenen Bildinforma-

tionen gespeichert werden können, wobei weiterhin Vergleichsmittel (CPU) vorgesehen sind, um die Bildinformationen miteinander zu vergleichen und aus dem Vergleich die unterschiedliche Lage eines abgebildeten Objektes innerhalb der aufgenommenen Bilder zu bestimmen und weiterhin daraus die Winkel zu bestimmen, unter denen das Objekt relativ zum Fahrzeug bzw. dem Fördergerät oder der geförderten Last erscheint, und um schließlich aus dem Winkelwert und dem Abstand der zwei Bildaufnahme-Einrichtungen den Abstand des Objektes zum Fahrzeug bzw. Fördergerät oder geförderten Last zu errechnen und durch eine Anzeigeeinrichtung, die mit dem Computer zum Empfang dessen Ausgangsinformation verbunden und innerhalb des Gesichtsfeldes der Bedienungsperson angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß weiterhin eine Schwellenschaltung vorgesehen ist, die mit dem Computer verschaltet bzw. in diesem angebracht und derart ausgebildet ist, daß dann, wenn die errechnete Entfernung einen Mindestbetrag unterschreitet, ein Signal abgegeben wird, und daß das Signal auf eine Warneinrichtung (Warnlampe oder Warnhupe) geführt ist, um der Bedienungsperson das Eindringen in einen Gefährdungsbereich anzuzeigen.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß weiterhin eine Steuerleitung zu den Antriebsmitteln des Fahrzeuges bzw. des Fördergerätes vorgesehen ist, die auf das Warnsignal hin ein Stoppsignal überträgt, das die momentane Bewegung des Fahrzeuges oder der geförderten Last abstoppt.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine zeitgesteuerte Vergleichseinrichtung vorgesehen ist, welche in einem definierten Zeitabstand die Ergebnisse von zwei Entfernungsmessungen miteinander vergleicht und daraus die Relativgeschwindigkeit eines aufgenommenen Objektes zum Fahrzeug bzw. Fördergerät oder der geförderten Last bestimmt und zur Anzeige bringt und/oder die Schwellenentfernung derart verändert, daß bei einer hohen gemessenen Geschwindigkeit eine weitere Relativentfernung bereits zum Auslösen eines Warn- bzw. Stoppsignals führt, als bei niedrigeren Geschwindigkeiten.

10. Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 9 für Fördergeräte, insbesondere Gabelstapler, deren Bedienplatz in geringer Höhe angeordnet und behindertengerecht (zum Beispiel für Rollstuhlfahrer) ausgebildet ist.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 5.

Bei der Steuerung von Fahrzeugen und zwar sowohl von Boden-, wie auch von Luftfahrzeugen, wird oftmals ein sehr großer Aufwand getrieben, um der Bedienungsperson ein möglichst großes Gesichtsfeld zu verschaffen. So zum Beispiel sieht man an Kranfahrzeugen zwei Führerhäuser vor, die je nach benötigtem Gesichtsfeld von der Bedienungsperson besetzt werden. Bei Gabelstaplern ordnet man den Führersitz möglichst hoch an,

um der Bedienungsperson den Blick nach unten, über die Last (beim Absetzen) hinweg zu ermöglichen. Diese besonderen Anordnungen der Sitzplätze für die Bedienungsperson führen zu hohen Kosten, bei Gabelstaplern aber auch zum Beispiel zu dem Nachteil, daß diese Geräte nicht als Knick-Lenker mit größerer Beweglichkeit ausgebildet werden können. Weiterhin kann ein Gabelstapler mit einem hoch gelegenen Fahrersitz nicht von Behinderten, zum Beispiel von Rollstuhlfahrern bedient werden, da der Rollstuhl nicht auf dem Gabelstapler untergebracht werden kann.

Bei Hubschraubern tritt zum Beispiel das Problem auf, daß eine Sicht nach unten so gut wie ausgeschlossen ist, es sei denn, man sieht eine besonders gestaltete, nach unten mit Blickfenstern ausgestattete Kanzel vor. Dies ist jedoch nur in Sonderfällen möglich.

Schließlich ist die Fahrsicherheit bzw. die Gefährdung Dritter bei Spezialfahrzeugen, wie Panzern oder dgl. stark eingeschränkt, da dort in keinem Fall ein hinreichend großes Gesichtsfeld für die Bedienungsperson zu schaffen ist.

Ausgehend vom oben genannten Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde eine Verringerung der aktiven und passiven Gefährdung zu erzielen.

Diese Aufgabe wird durch die im Hauptanspruch angegebenen Merkmale gelöst.

In einer Fortbildung der Erfindung werden zwei Bildaufnahmeeinrichtungen in einem definierten Abstand zueinander angeordnet. Diese Bildaufnahmeeinrichtungen sind in Bewegungsrichtung nach vorne gerichtet und zwar auf den verdeckten Teil des Gesichtsfeldes. Die Ausgangssignale der Bildaufnahmeeinrichtungen werden einem Computer zugeführt, der die aufgenommenen Bilder miteinander vergleicht und zur Deckung bringt. Dieses "Zur-Deckung-Bringen" kann entweder dadurch geschehen, daß der Computer mindestens eine Kamera nachführt, oder dadurch, daß eine virtuelle Überdeckung stattfindet, indem der Computer die Bildinformationen verschiebt. Aus dieser Verschiebung bzw. Nachführung der Kamera und aus dem bekannten Abstand zwischen den beiden Kameras bzw. Bildaufnahmeeinrichtungen wird dann die Entfernung des im Blickfeld der Bildaufnahmeeinrichtungen befindlichen Objektes zu den Kameras und damit zum Fahrzeug errechnet und der Bedienungsperson angezeigt. Führt man zum Beispiel die Bildaufnahme-Einrichtungen bzw. Kameras an der von einem Kran gehobenen Last mit, so kann die Bedienungsperson die Entfernung der Last zum Beispiel zum Boden exakt ablesen und gleichzeitig die Gestalt des Bodens auf den Bildwiedergabe-Geräten bzw. auf dem Monitor feststellen.

Vorzugsweise wird ab einer bestimmten Entfernung des Fahrzeugs oder der Last zum aufgenommenen Objekt ein Warnsignal abgegeben, das der Bedienungsperson anzeigt, daß nunmehr der Gefahrenbereich erreicht ist. Bei einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird gleichzeitig mit dem Warnsignal (oder auch bei Unterschreiten einer niedrigeren Schwelle) das Fahrzeug bzw. die Last abgestoppt. Mit einem derartigen Verfahren bzw. einer solchen Anordnung ist es möglich Kollisionen wirksam zu vermeiden.

Nachdem bei dem vorgenannten Verfahren ohnehin zwei Bildaufnahme-Geräte in Abstand zueinander vorgesehen sind, ist es ohne weiteres möglich, der Bedienungsperson auch zwei Bildwiedergabe-Geräte (oder beide Bilder auf einem Bildwiedergabe-Gerät) zur Verfügung zu stellen, so daß — bei einigem Training — ein

dreidimensionales Erkennen der Situation möglich ist.

Aus der oben genannten Entfernungserkennung läßt sich mittels eines Computers auch die Relativ-Geschwindigkeit zwischen einem aufgenommenen Objekt und dem Fahrzeug bzw. der Last bestimmen, indem man zwei Entfernungsmessungen, die in einem definierten Zeitabstand zueinander vorgenommen wurden, miteinander vergleicht und aus dem Ergebnis die Geschwindigkeit herleitet. Vorzugsweise wird dann auch die oben genannte Warnschwelle in Abhängigkeit von der Relativgeschwindigkeit definiert. Dies führt dazu, daß bei höheren Relativ-Geschwindigkeiten, die längere Abstoppzeiten erfordern, eine größere Entfernungsschwelle, ab deren Erreichen das Fahrzeug oder die Last abgestoppt wird, einstellen kann, als bei niedrigeren Relativ-Geschwindigkeiten, bei denen nur kurze "Bremswege" auftreten.

Weitere erfindungswesentliche Maßnahmen ergeben sich aus den nachfolgenden Ausführungsbeispielen der Erfindung, die anhand von Abbildungen näher erläutert sind. Hierbei zeigt

Fig. 1: einen herkömmlichen Gabelstapler,

Fig. 2: einen erfindungsgemäß ausgestalteten Gabelstapler,

Fig. 3: einen erfindungsgemäß ausgestalteten Gabelstapler für Rollstuhlfahrer,

Fig. 4: einen Lastwagen mit aufmontiertem Kranaufleger in der erfindungsgemäßen Ausgestaltung,

Fig. 5: eine Kameraanordnung mit Träger, und

Fig. 6: einen Ausleger mit getragener Last und anmontierter Kameraanordnung.

In Fig. 1 ist ein herkömmlicher Gabelstapler gezeigt. Bei derartigen herkömmlichen Geräten sitzt die Bedienungsperson 21 auf dem Antriebsaggregat 19, gegebenenfalls samt den dazugehörigen Batterien. Auf diese Weise wird gewährleistet, daß beim Absetzen der Last 14, bzw. dann wenn diese weiter nach unten gefahren ist, die Bedienungsperson 21 über die Last hinweg in Fahrtrichtung sehen kann. Nach hinten ist die Kabine des Fahrzeugs 16 ebenfalls mit Fenstern ausgestattet, so daß die Bedienungsperson 21 auch nach hinten ein freies Blickfeld hat. Hebt man aber die Last an, wie in Fig. 1 gezeigt, zum Beispiel um eine Palette mit aufgestapelten Gütern in ein Regal einzufahren, so ist in bestimmten Höhen die Sicht der Bedienungsperson 21 nach vorne wesentlich eingeschränkt.

Bei der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform der Erfindung ist am Hubgestell des Fahrzeugs 16 bzw. des Gabelstaplers eine Kamera 2 unten und eine Kamera 2' oben angebracht. Weiterhin ist auf der Hinterseite des Fahrzeugs 16 eine dritte Kamera 2'' angebracht. Im Innenraum des Fahrzeugs 16 ist ein (oder mehrere) Monitor 1 im Blickfeld der Bedienungsperson 21 vorgesehen, auf dem die von den Kameras 2 bis 2'' aufgezeichneten Informationen erscheinen.

Der Sitzraum 20 für die Bedienungsperson 21 befindet sich im vorderen Teil des Fahrzeugs 16, während die Antriebs-Aggregate (gegebenenfalls mit Batterien), die mit der Bezugsziffer 19 bezeichnet sind, hinter der Bedienungsperson 21 angeordnet sind. Durch diese besondere Anordnung ist gewährleistet, daß zum einen die Gesamthöhe des Fahrzeugs 16 wesentlich niedriger ist, als dies bisher der Fall war (s. Fig. 1), zum anderen ist die Bedienungsperson 21 durch die Antriebs-Aggregate 19 selbst geschützt. Weiterhin kann eine Nackenstütze 18 an den Antriebs-Aggregaten, bzw. an den darauf montierten Rückenlehnteilen angebracht sein.

Dadurch daß eine Kamera 2'' am Hinterende des

Fahrzeugs 16 angebracht ist, spielt es keine Rolle, daß der Bedienungsperson 21 die Sicht nach hinten durch die Antriebs-Aggregate 19 versperrt ist. Die notwendige Bildinformation gelangt über den Monitor 1 zur Bedienungsperson 21.

Selbst dann, wenn die freie Sicht durch die Last 14 versperrt ist, gelangt die notwendige Bildinformation zumindest über eine der Kameras 2 oder 2' zur Bedienungsperson 21, die somit die Bewegung des Fahrzeugs 16 vollständig unter Kontrolle hat.

Vorzugsweise ist zusammen mit dem Bildempfängergerät bzw. dem Monitor 1 ein Computer im Fahrzeug 16 installiert, der die Ausgangssignale der Kameras verarbeitet. Die Verarbeitung geschieht hierbei insbesondere dahingehend, daß die aus zwei, in dieselbe Richtung blickenden Kameras stammenden Ausgangssignale miteinander derart verarbeitet werden, daß die Bildausschnitte zur Deckung gebracht werden (durch eine Verschiebung der gespeicherten Bilder), so daß mittels des Computers die Entfernung eines im Bildfeld befindlichen Objektes zum Fahrzeug 16 errechnet werden kann. Diese Entfernung wird dann der Bedienungsperson 21 angezeigt. Darüberhinaus ist vorgesehen, eine Entfernungsschwelle derart festzulegen, daß bei Unterschreiten der Entfernungsschwelle zwischen wahrgenommenem Objekt und Fahrzeug 16 ein Warnsignal an die Bedienungsperson 21 gegeben wird, gegebenenfalls auch die Antriebsmittel 19 des Fahrzeugs 16 stillgelegt werden. Auf diese Weise ist eine weitere Erhöhung der Sicherheit gewährleistet.

In Fig. 3 ist eine weitere bevorzugte Ausführungsform des in Fig. 2 gezeigten Frontladers dargestellt. Hierbei ist der Innenraum derart gestaltet, daß die Bedienungsperson 21 auf einem Rollstuhl 22 sitzen kann. Zum Einsteigen ist weiterhin eine Hebebühne 23 vorgesehen, die bis zum Boden abgesenkt und im angehobenen Zustand als Fahrzeugboden dienen kann.

In Fig. 4 ist eine Anordnung von Kameras 2 bis 2' an einem Fahrzeug 16 gezeigt, das als Kranwagen mit einem Lastarm 13 ausgerüstet ist. Die oberste Kamera 2 blickt nach unten in Richtung des Trageils 15, so daß eine Beobachtung des Auftreffortes für den Kranhaken möglich ist. Auch hier wieder können zwei Kameras für die vorgenannte Entfernungsmessung vorgesehen sein.

In Fig. 5 ist eine Anordnung, bestehend aus zwei Kameras 2, 2' gezeigt, die auf einem gemeinsamen Lagerbalken 10 angeordnet sind. Der Lagerbalken 10 ist mit Magnetfüßen 11, 11' oder dgl. ausgestattet, so daß man die gesamte Anordnung sowohl an ein Fahrzeug 16, als auch zum Beispiel an eine Last ankoppeln kann, wie das weiter unten beschrieben werden wird.

Aus Fig. 5 geht auch hervor, wie die Entfernungsmessung durchgeführt wird, die zwischen den Kameras 2, 2' und einem im Blickfeld befindlichen Objekt 12 stattfindet. Als bekannte Größe steht die Entfernung  $c$  zwischen den beiden Kameras 2, 2' und die Winkel  $\alpha$  und  $\beta$  zur Verfügung, so daß die Entfernung zum Objekt 12 leicht feststellbar ist.

Dadurch, daß die in Fig. 5 gezeigte Anordnung zwei fixierte Kameras umfaßt, die über den Lagerbalken 10 in definierter Entfernung gehalten werden, kann man diese Anordnung im Bedarfsfall verwenden, um sowohl eine Monitor-Überwachung, als auch eine Computer-Entfernungs oder -Geschwindigkeitsmessung durchzuführen.

Wie in Fig. 6 gezeigt, kann man dann zum Beispiel die Kameraanordnung nach Fig. 5 an einer Last 14 befestigen, die am Trageil 15 eines Tragarmes 13 hängt. Auf

diese Weise ist es der Bedienungsperson des Kranes möglich, die Last 14 relativ schnell abzusenken, da über die Kameraanordnung und den nachgeschalteten Computer ein Warnsignal dann abgegeben wird, wenn eine kritische Entfernung unterschritten wird.

Die in Fig. 5 gezeigte Anordnung kann zum Beispiel auch am Boden eines Hubschraubers befestigt werden, so daß dieser bei der Landung zum einen ein besseres Blickfeld hat (Überwachung durch Monitor in der Hubschrauberkanzel), als auch eine direkte Entfernungsbestimmung vornehmen kann.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Monitor
- 2 Kamera
- 10 Lagerbalken
- 11 Magnetfuß
- 12 Objekt
- 13 Tragarm
- 14 Last
- 15 Trageil
- 16 Fahrzeug
- 17 Steuer
- 18 Nackenstütze
- 19 Antriebsaggregat
- 20 Sitzraum
- 21 Bedienungsperson
- 22 Rollstuhl
- 23 Hebebühne

- Leerseite -

3624486

Nummer:  
Int. Cl.4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

36 24 486  
B 60 R 1/00  
19. Juli 1986  
28. Januar 1988  
1/5

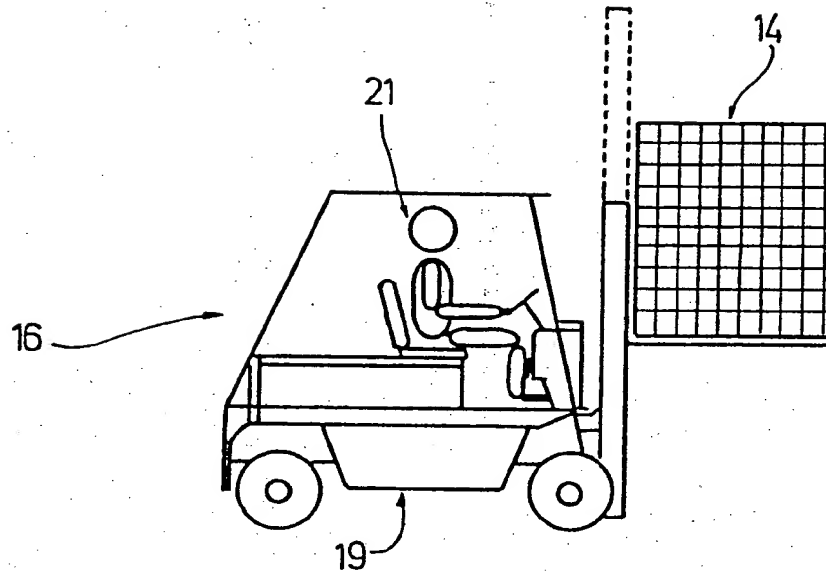


Fig. 1

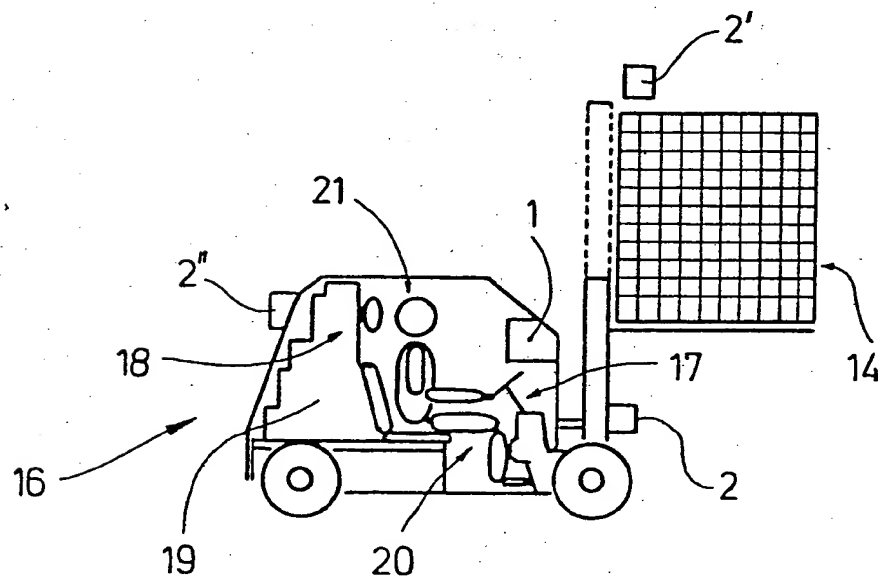


Fig. 2

ORIGINAL INSPECTED

3624486

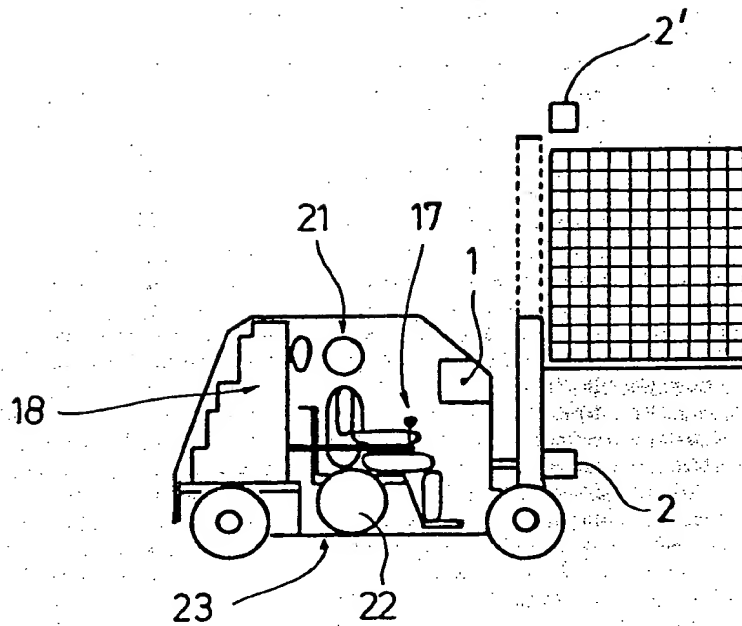


Fig. 3

3624486

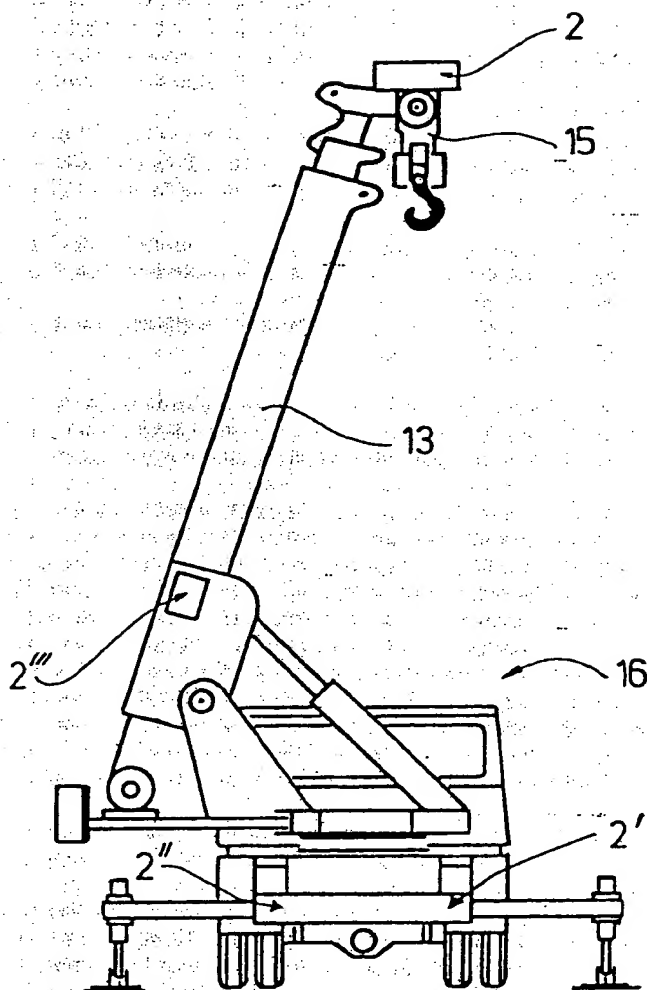


Fig. 4



3624486

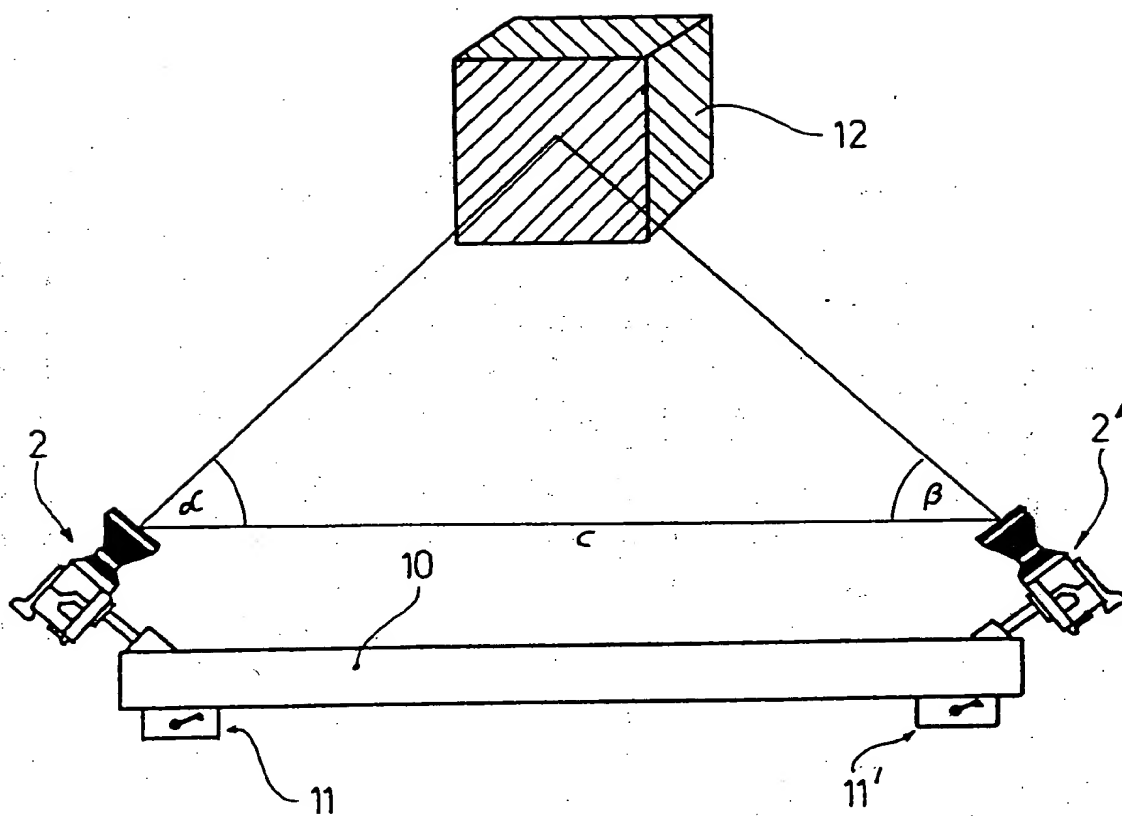


Fig. 5

3624486

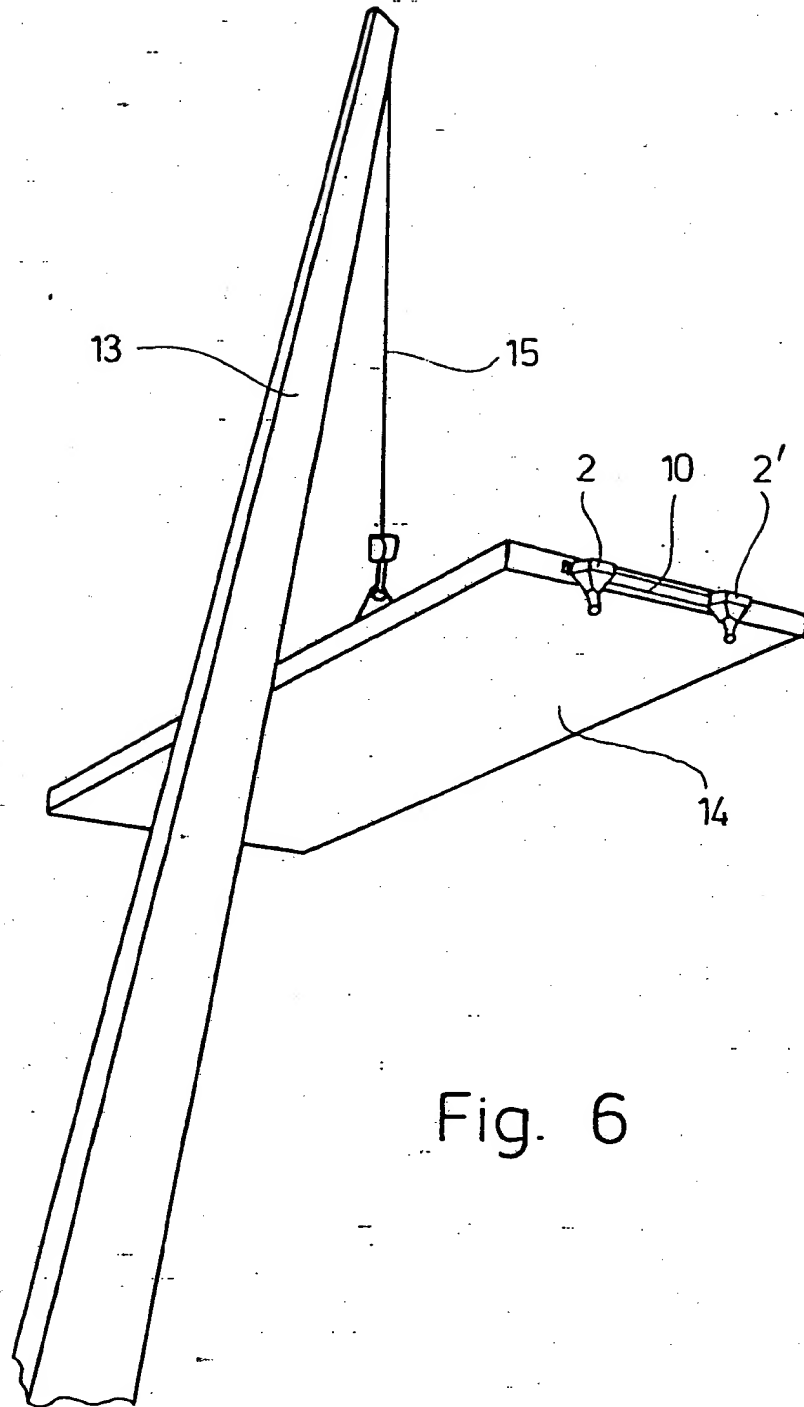


Fig. 6